

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine ist aus der nicht vorveröffentlichten DE 102 21 376 bekannt. Dort wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine beschrieben, bei dem ausgehend von Betriebskenngrößen ein Lambdawert des Abgases bestimmt wird. Dieser wird mit dem tatsächlichen Lambdawert verglichen und ausgehend von dem Vergleich wird ein Korrekturwert zur Korrektur eines Kraftstoffmengen- bzw. eines Luftmengensignals gerechnet.

Im Wesentlichen wird hier aus dem Sensorsignal eines Lambdasensors und eines Luftmassensensors eine die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisierende erste Größe bestimmt und mit einer die gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisierenden zweiten Größe verglichen. Ausgehend von diesem Vergleich wird ein erster Korrekturwert zur Korrektur einer Kraftstoffmenge und/oder ein zweiter Korrekturwert zur Korrektur einer Luftmenge vorgegeben.

Bei einem idealen fehlerfreien System müsste die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge der gewünschten Kraftstoffmenge entsprechen. Auf Grund von Toleranzen und/oder Alterungseffekten tritt der Fall ein, dass die gewünschte Kraftstoffmenge von der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge abweicht. Wird nun

die der Brennkraftmaschine zugemessene Luftmenge abhängig von der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge gesteuert und/oder geregelt, wird eine fehlerhafte Luftmenge eingestellt. Eine Steuerung abhängig von der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge ist nicht ohne weiteres möglich, da diese nur schwer erfassbar ist. Durch die Messung des Lambdawertes des Abgases und der der Brennkraftmaschine zugeführten Luftmenge kann die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge berechnet und mit der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge verglichen werden. Ausgehend von der Abweichung dieser beiden Signale ergibt sich ein Korrekturwert. Mit diesem Korrekturwert kann nun auf das Luftsystem eingegriffen werden. Dies erfolgt beispielsweise derart, dass der Kraftstoffmengenwert, der dem Luftsystem zugeführt wird, mit dem entsprechenden Korrekturwert korrigiert wird. Des weiteren kann vorgesehen sein, dass direkt die Luftmenge entsprechend korrigiert wird. Alternativ zur Berechnung der Kraftstoffmenge können auch direkt die Lambdasignale oder andere Größen, die die Kraftstoffmenge charakterisieren, verwendet werden.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass direkt in das Kraftstoffzumess-System derart eingegriffen wird, dass eine Kraftstoffmengengröße mittels des Korrekturwerts derart korrigiert wird, bis die einzuspritzende und die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge übereinstimmen. Eine solche direkte Korrektur der Kraftstoffmenge ist problematisch, da eine solche Korrektur zu einer Mengenerhöhung führen kann. Aus Sicherheitsgründen ist es daher nicht erwünscht, dass der direkte Mengeneingriff beliebig große Abweichungen korrigiert oder im gesamten Motorbetriebsbereich wirkt.

Diese Einschränkungen bestehen beim indirekten Eingriff, beispielsweise über die Luftsteuerung mittels einer Abgasrückführung, nicht. Da hinsichtlich der Emissionen der indirekte Eingriff gleichwertig oder besser ist, wird üblicherweise ein indirekter Eingriff auf die Luftmenge bevorzugt.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass Fehler der Einspritzmenge sich unter Umständen negativ auf das Fahrverhalten auswirken können.

Erfindungsgemäß ist deshalb vorgesehen, dass der Korrekturwert auf die Kraftstoffmenge und/oder auf die Luftmenge einwirkt. Dabei wird der Korrekturwert, der auf die Kraftstoffmenge einwirkt, auf einen Maximalwert begrenzt. Mittels dieser Vorgehensweise können sowohl Auswirkungen auf die Abgasemissionen, als auch auf

das Fahrverhalten kompensiert werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der gesamte Fehler mittels eines direkten Eingriffs kompensiert wird. Ist dies nicht möglich, so wird der verbleibende Fehler mittels eines indirekten Eingriffs kompensiert. Der direkte Eingriff wirkt auf die Kraftstoffmenge und der indirekte Eingriff wirkt auf die Luftmenge.

Erfindungsgemäß wird der Mengenfehler der der Abweichung zwischen der tatsächlichen und der gewünschten Kraftstoffmenge entspricht, anteilig über einen direkten Eingriff in die Zumessung und eine Anpassung an die Luftmasse an den verbleibenden Mengenfehler kompensiert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Art des Eingriffes abhängig vom Motorbetriebszustand erfolgt. Dies ist beispielsweise dadurch realisiert, dass die Begrenzung und damit der Anteil des direkten Eingriffs abhängig von Betriebszuständen vorgegeben wird und damit kontinuierlich verstellt wird. Als Betriebskenngrößen werden dabei vorzugsweise die Drehzahl und /oder eine die Last der Brennkraftmaschine charakterisierende Größe verwendet.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der erste und/oder der zweite Korrekturwert adaptiert werden. Das heißt in Zuständen, in denen die Korrekturwerte ermittelt werden können, werden die Korrekturwerte abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine in einem oder mehreren Kennfeldern abgelegt oder es werden Größen ermittelt und abgespeichert, die zur Berechnung der Korrekturwerte gemäß eines mathematischen Verfahrens verwendet werden können. In Zuständen, in denen die Korrekturwerte nicht ermittelt werden können, werden die abgespeicherten Korrekturwerte oder die abgespeicherten Größen verwendet.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Zylinder der Brennkraftmaschine in wenigstens zwei Gruppen aufgeteilt sind, und dass für die unterschiedlichen Gruppen unterschiedliche zweite Korrekturwerte vorgegeben werden. Dies bedeutet, der mittlere Mengenfehler der beiden Gruppen wird durch einen Kraftstoffmengeneingriff korrigiert. Die verbleibenden und/oder die individuellen Fehler der einzelnen Gruppen werden über einen indirekten Eingriff kompensiert.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass bis zu einem bestimmten Fehler die Korrektur mittels eines Kraftstoffmengeneingriffs erfolgt. Bei größeren und/oder unsymmetrischen Fehlern erfolgt zusätzlich eine Korrektur mittels eines Luftmengeneingriffs.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert.

Es zeigen

- Figur 1 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
Figur 2 und
Figur 3 jeweils eine Ausgestaltung für eine Brennkraftmaschine, bei der die
Zylinder der Brennkraftmaschine in wenigstens zwei Gruppen aufgeteilt
sind.

Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Vorgehensweise am Beispiel der einzuspritzenden Kraftstoffmenge beschrieben. An Stelle der Kraftstoffmenge können auch andere Größen, die die Kraftstoffmenge charakterisieren, verwendet werden. Insbesondere können Momentengrößen, Kraftstoffvolumen und/oder die Ansteuerdauer entsprechender Stellglieder verwendet werden.

In Figur 1 ist eine Kraftstoffmengensteuerung mit 100 bezeichnet. Diese gibt abhängig von verschiedenen Eingangsgrößen, wie beispielsweise der Drehzahl der Brennkraftmaschine und einem Signal FP, das den Fahrerwunsch charakterisiert, eine gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge MES vor. Diese wird im Folgenden auch als zweite Größe bezeichnet. Dieses Signal bezüglich der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge gelangt über einen Verknüpfungspunkt 105 zu einem Kraftstoffmengenstellglied 110. Das Kraftstoffmengenstellglied 110 bestimmt den Zeitpunkt und das Ende und damit die Dauer der Kraftstoffzumessung. Vorzugsweise ist dieses als Magnetventil oder als Piezoaktor ausgebildet, der vorzugsweise in einem Injektor, einer Einspritzdüse, oder einem sonstigen Stellglied angeordnet ist.

Eine Luftmengensteuerung 200 liefert ausgehend von verschiedenen Eingangsgrößen, wie beispielsweise der Drehzahl N der Brennkraftmaschine und einer die einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisierenden Größe MES ein Luftmengensignal MLS. Als Eingangsgröße für die einzuspritzende Kraftstoffmenge wird vorzugsweise das Ausgangssignal der Mengensteuerung 100 verwendet. Mit dem Ausgangssignal MLS der Luftmengensteuerung 200 wird über einen Verknüpfungspunkt 205 ein Luftmengenstellglied 210 beaufschlagt. Abhängig von dem Signal MLS bezüglich der gewünschten Frischluftmenge stellt das Luftmengenstellglied 210 die entsprechende Luftmenge ein. Hierbei handelt es sich bevorzugt um ein Stellglied zur Beeinflussung der rückgeführten Abgasmenge in Form eines Abgasrückführstellers, einer Drosselklappe, die die der Brennkraftmaschine zugeführte Luftmenge beeinflusst, und/oder einen Lader.

Eine Kraftstoffmengenberechnung 120 bestimmt ausgehend von verschiedenen Eingangsgrößen eine die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisierende Größe MEI, die im Folgenden auch als erste Größe bezeichnet wird. Als Eingangsgröße verarbeitet die Kraftstoffmengenberechnung insbesondere ein Signal L, das die Sauerstoffkonzentration im Abgas charakterisiert und ein Signal MLI, das die der Brennkraftmaschine zugeführte Luftmenge charakterisiert. Die beiden Signale werden vorzugsweise von Sensoren, insbesondere einer Lambdasonde und einem Luftmassenmesser, bereitgestellt. Alternativ können diese Signale auch ausgehend von anderen Größen bestimmt werden.

Neben den in Figur 1 dargestellten Eingangsgrößen können von der Kraftstoffmengensteuerung, der Luftmengensteuerung und der Kraftstoffmengenberechnung noch weitere Eingangsgrößen berücksichtigt werden.

Die erste und die zweite Größe MES und MEI gelangen mit unterschiedlichen Vorzeichen zu einem Verknüpfungspunkt 125. Das Ausgangssignal DME des Verknüpfungspunktes gibt die Abweichung zwischen der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge und der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge an. Dieses Signal DME bezüglich des Einspritzmengenfehlers gelangt über einen Integrator 130 und einen Begrenzer 132 zu einem ersten Kennfeld 134. Mit dem Ausgangssignal QME des ersten Kennfeldes wird der zweite Eingang des Verknüpfungspunktes 105 beaufschlagt. Der Begrenzer 132 beaufschlagt wiederum den Integrator 130 mit einem Signal. Sowohl dem Begrenzer 132, als auch dem Kennfeld 134 werden verschiedene

Betriebskenngrößen, wie beispielsweise die Drehzahl N der Brennkraftmaschine und weitere Größen zugeführt.

Ferner gelangt das Signal DME bezüglich des Einspritzmengenfehlers über einen Filter 140 und einen Vorzeichen-Invertierer 142 zu einem zweiten Kennfeld 144, mit dessen Ausgangssignal QML der zweite Eingang des Verknüpfungspunktes 205 beaufschlagt wird. Dem zweiten Kennfeld 144 werden ebenfalls verschiedene Signale bezüglich verschiedener Betriebskenngrößen wie beispielsweise der Drehzahl N zugeführt.

Der Integrator 130 und der Begrenzer 132 wirken als Integralregler mit Ausgangsgrößenbegrenzung und Anti-Windup-Funktion. Dies bedeutet, der Einspritzmengenfehler wird von dem Integrator 130 aufintegriert. Bei Erreichen des Begrenzungswertes des Begrenzers 132 wird der Integrator angehalten, dies wird durch die Verbindung zwischen dem Begrenzer und dem Integrator 130 angedeutet. Sobald der Begrenzungswert des Begrenzers 132 erreicht wird, bleibt das Ausgangssignal des Begrenzers auf dem erreichten Wert.

Der Begrenzungswert des Begrenzers 132, auf den das Ausgangssignal des Integrators 130 begrenzt wird, ist erfindungsgemäß bei einer Ausgestaltung abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine vorgebbbar. Vorzugsweise wird der Begrenzungswert abhängig von der Drehzahl N der Brennkraftmaschine und/oder weiteren Betriebskenngrößen vorgegeben.

Das Ausgangssignal des Begrenzers 132 ist derjenige Mengenfehler, der durch einen direkten Eingriff auf die Kraftstoffmenge kompensiert werden soll. Dieser wird in dem nachfolgenden ersten Kennfeld 134 adaptiert. Dies bedeutet, wird ein bestimmter Betriebspunkt der Brennkraftmaschine erreicht, der vorzugsweise durch die Drehzahl und die Last definiert ist, so wird ausgehend von dem Vergleich zwischen der ersten und der zweiten Größe der Einspritzmengenfehler ermittelt und aufintegriert sowie begrenzt. Der so ermittelte Wert wird dann abhängig vom Betriebspunkt in dem Kennfeld 134 abgespeichert.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass nur in bestimmten Betriebsbereichen eine Korrektur der Kraftstoffmenge erfolgen soll. Dies wird dadurch gewährleistet, dass in den anderen Betriebsbereichen, in denen keine Kraftstoffmengenkorrektur erfolgen soll, der

Begrenzungswert auf Null gesetzt wird. In den übrigen Betriebspunkten wird die Kraftstoffzumessung und damit das Fahrverhalten adaptiert. In den übrigen Betriebspunkten oder in Betriebspunkten, in denen der Begrenzer aktiv ist, d.h. der Fehler durch die Kraftstoffmengenkorrektur nicht vollständig korrigiert werden kann, erfolgt zusätzlich eine Korrektur der Luftmenge. D.h., es wird entweder lediglich die Kraftstoffmenge korrigiert oder lediglich die Luftmenge oder es werden beide Mengen korrigiert.

Dies bedeutet, dass für unterschiedliche Betriebspunkte die Begrenzung kontinuierlich verstellt werden kann. Der verbleibende Mengenfehler wird dabei automatisch über die Luftmenge kompensiert.

Falls der Integrator die Begrenzung erreicht, wird der Einspritzmengenfehler nicht vollständig über die Kraftstoffzumessung korrigiert. Dementsprechend bleibt das Eingangssignal des Integrators ungleich Null, d.h. der Einspritzmengenfehler ist ungleich Null. Dieser verbleibende Einspritzmengenfehler wird über die Luftmenge kompensiert. Die Vorzeichen der beiden Eingriffe unterscheiden sich dabei, dies wird durch den Invertierer 142 gewährleistet. Über den Filter 140, der vorzugsweise als Tiefpassfilter realisiert ist, lässt sich die Dynamik des Luftzweiges unabhängig von der Kraftstoffmengen zumessung applizieren. Vorzugsweise weist der Luftmengen-zweig ein dynamisch langsames Verhalten auf, damit das Lernen der Kraftstoffmengenkorrektur nicht unnötig beeinflusst wird.

In Betriebspunkten, in denen die erste Größe MEI bekannt ist, werden die Korrekturwerte QME für die einzuspritzende Kraftstoffmenge und QML für die Luftmenge berechnet und abhängig vom jeweiligen Betriebspunkt in den Kennfeldern 134 und 144 abgespeichert, d.h. gelernt. Liegt die erste Größe MEI nicht vor, dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn das Lambdasignal keine zuverlässigen Werte liefert, werden die in den Kennfeldern 134 und 144 abgespeicherten Wert zur Korrektur der Kraftstoffmenge und/oder der Luftmenge verwendet.

Anstelle der Kennfelder 134 und 144 können auch andere Lernfunktionen oder adaptive Verfahren eingesetzt werden.

In der Figur 2 ist eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise dargestellt. Diese Vorgehensweise ist insbesondere für spezielle sogenannte V-Motoren vorgesehen, die im Wesentlichen aus zwei Reihenmotoren bestehen, welche eine gemeinsame Kurbelwelle besitzen. Diese Ausführungsform ist aber nicht nur auf solche Motoren beschränkt, sie ist generell bei Brennkraftmaschinen einsetzbar, bei denen die Zylinder der Brennkraftmaschine unterschiedlichen Bänken/Gruppen zugeordnet sind, wobei jeder der Bänke/Gruppen jeweils ein Stellelement zur Beeinflussung der Luftmenge zugeordnet ist.

Ferner ist die Vorgehensweise auch auf eine größere Anzahl von Bänken anwendbar. Insbesondere ist die Vorgehensweise auch einsetzbar, wenn jedem Zylinder ein Stellelement zur Beeinflussung der Luftmenge zugeordnet ist.

Bereits in Figur 1 beschriebene Elemente sind mit entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet. Im Wesentlichen unterscheidet sich die Ausgestaltung der Figur 2 von der Figur 1 darin, dass zwei Mengenerrechnungen 120 für die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge vorgesehen sind. Die Mengenerrechnung für die erste Bank ist entsprechend wie in Figur 1 bezeichnet. Die Mengenerrechnung für die zweite Bank ist mit 320 bezeichnet. Die erste Größe, die der ersten Bank zugeordnet ist, wird im Folgenden als MEIL und die erste Größe, die der zweiten Bank zugeordnet ist, mit MEIR bezeichnet. Der Verknüpfungspunkt 125 der ersten Bank entspricht dem Verknüpfungspunkt 325 der zweiten Bank. Der Mengenerfehler der ersten Bank ist mit DMEL und der Mengenerfehler der zweiten Bank mit DMER bezeichnet. Die Elemente 140, 142, 144 und 205 der ersten Bank sind bei der zweiten Bank mit 340, 342, 344 und 305 bezeichnet. Die Funktionsweise dieser Elemente entspricht der Funktionsweise der entsprechenden Elemente der Figur 1.

Dem Integrator 130 wird das Ausgangssignal einer Divisionseinrichtung 350 zugeleitet, die das Ausgangssignal der Verknüpfung 160 verarbeitet. Dem Verknüpfungspunkt 160 werden der Einspritzmengenerfehler der ersten Bank DMEL und der Einspritzmengenerfehler der zweiten Bank DMER zugeführt. D.h. dem Integrator wird der Mittelwert der beiden Einspritzmengenerfehler der beiden unterschiedlichen Bänke zugeleitet. Dabei ist selbstverständlich, dass die Eingangssignale der Mengenerrechnung 120 bzw. 320 durch unterschiedliche Sensoren, die den einzelnen Bänken zugeordnet sind, bereitgestellt werden.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die Vorgehensweise der Figur 1 im Wesentlichen auf eine der Bänke übertragen wird, d.h. die Einzelelemente doppelt ausgelegt werden. Dabei erfolgt die Korrektur der Kraftstoffmenge einheitlich für beide Bänke. Dies ist erforderlich, da eine unterschiedliche Korrektur zu Störungen mit anderen Regelungen oder Steuerungen führen würde. Wird bei der Kraftstoffmengenkorrektur die Begrenzung erreicht, so werden die verbleibenden bankindividuellen Restfehler über die Luftmengeneingriffe kompensiert. Entsprechendes gilt, wenn unterschiedliche Einspritzmengenfehler für die unterschiedlichen Bänke auftreten. In diesem Fall wird der mittlere Fehler durch den Kraftstoffmengeneingriff kompensiert, und die bankindividuellen Restfehler werden zusätzlich durch die Luftmengeneingriffe kompensiert.

In der Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt. Sie entspricht im Wesentlichen von der Funktionalität der Ausführungsfigur 2, erfordert aber einen geringeren Aufwand an Rechnerlaufzeit und an Speicherplatzbedarf. Bereits in Figur 2 und 1 beschriebene Elemente sind mit entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet. Der Einspritzmengenfehler DMEL der ersten Bank gelangt zu einem Verknüpfungspunkt 410 und zu einem Verknüpfungspunkt 420. Entsprechend gelangt der Einspritzmengenfehler der zweiten Bank DMER ebenfalls zu den beiden Verknüpfungspunkten 410 und 420. Im Verknüpfungspunkt 410 wird die Summe der beiden Signale und im Verknüpfungspunkt 420 die Differenz der beiden Signale gebildet. In den anschließenden Divisionseinrichtungen 415 bzw. 425 werden die Ausgangssignale der Verknüpfungspunkte 410 bzw. 420 durch zwei dividiert. Dem Filter 140 wird somit der Mittelwert der beiden Einspritzmengenfehler der beiden Bänke zugeführt. Dem Filter 340 wird die Abweichung vom Mittelwert zugeführt. Mit dem Ausgangssignal des Kennfeldes 144 wird zum einen ein Filter 430 und zum anderen die beiden Verknüpfungspunkte 440 und 450 beaufschlagt. Der Filter ist vorzugsweise als Faktorglied ausgebildet. Entsprechend werden von dem Ausgangssignal des Kennfeldes 344 die beiden Verknüpfungspunkte 440 und 450 beaufschlagt. Das Ausgangssignal des Filters 430 gelangt zu dem Begrenzer 132. Am Ausgang des Verknüpfungspunktes 440 liegt das Signal QMLL und an dem Ausgang des Verknüpfungspunktes 450 das Signal QMLR an.

Erfindungsgemäß werden bei dieser Ausführungsform der Mittelwert und die halbe Differenz, d.h. die Abweichung vom Mittelwert der Einzelfehler in den Kennfeldern 144

bzw. 344 gelernt. Aus diesen Größen werden die drei Korrekturterme QME, QMLL und QMLR durch geeignete adaptive Verknüpfung mit geeigneter Vorzeichenwahl bestimmt. Das heißt die Elemente 430 und 132 sind abhängig vom Betriebspunkt vorgebbar. Dabei sind die beiden Eingriffe auf die Luftmenge symmetrisch bezüglich des Mittelwerts mit umgekehrten Vorzeichen. Die Kennfelder 144 und/oder 344 können alternativ auch als beliebige Lernfunktionen ausgebildet sein.

Zum Lernen des Mittelwerts wird kein Integrator, sondern ein Tiefpassfilter 140 verwendet. Aus diesem Grund wird der Mengenfehler nie vollständig über den Eingriff auf die Kraftstoffmenge kompensiert. Es wirkt also stets gleichzeitig ein Eingriff auf die Luftmenge. Das Übertragungsverhalten des Filters 430 ist ebenso wie die Werte der Begrenzungen des Begrenzers 132 abhängig vom Betriebszustand vorgebbar.

Bei den Ausführungsformen der Figuren 2 und 3 erfolgt die Korrektur über einen einheitlichen Eingriff auf die Kraftstoffmenge für alle Zylinder. Die Korrektur mittels des Eingriffs auf die Luftmenge erfolgt individuell für verschiedene Gruppen von Zylindern. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Korrektur für einzelne Zylinder erfolgt oder für mehrere Zylinder gemeinsam. Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Korrekturwerte der Anzahl der Luftmassenmesser und/oder der Anzahl der Stellelemente.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem ausgehend von Betriebskenngrößen eine erste Größe, die die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisiert, und eine zweite Größe, die gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisiert, ermittelt werden, wobei die erste Größe mit der zweiten Größe verglichen und ausgehend von diesem Vergleich ein erster Korrekturwert zur Korrektur einer Kraftstoffmenge und ein zweiter Korrekturwert zur Korrektur einer Luftmenge vorgebar ist, wobei der erste Korrekturwert auf einen Maximalwert begrenzt wird.
2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Korrekturwert adaptiert werden.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Maximalwert abhängig von Betriebskenngrößen vorgebar ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Korrekturwert abhängig von Betriebskenngrößen abgespeichert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Korrekturwert zeitlich gegenüber dem ersten Korrekturwert verzögert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinder der Brennkraftmaschine in wenigstens zwei Gruppen aufgeteilt

sind, und dass für die unterschiedlichen Gruppen unterschiedliche zweite Korrekturwerte vorgegeben werden.

7. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, mit Mitteln, die ausgehend von Betriebskenngrößen eine erste Größe, die die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisiert, und eine zweite Größe, die die gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisiert, ermitteln, und die die erste Größe mit der zweiten Größe vergleichen und ausgehend von diesem Vergleich einen ersten Korrekturwert zur Korrektur einer Kraftstoffmenge und einen zweiten Korrekturwert zur Korrektur einer Luftmenge vorgeben, wobei Begrenzungsmittel vorgesehen sind, die den ersten Korrekturwert auf einen Maximalwert begrenzen.

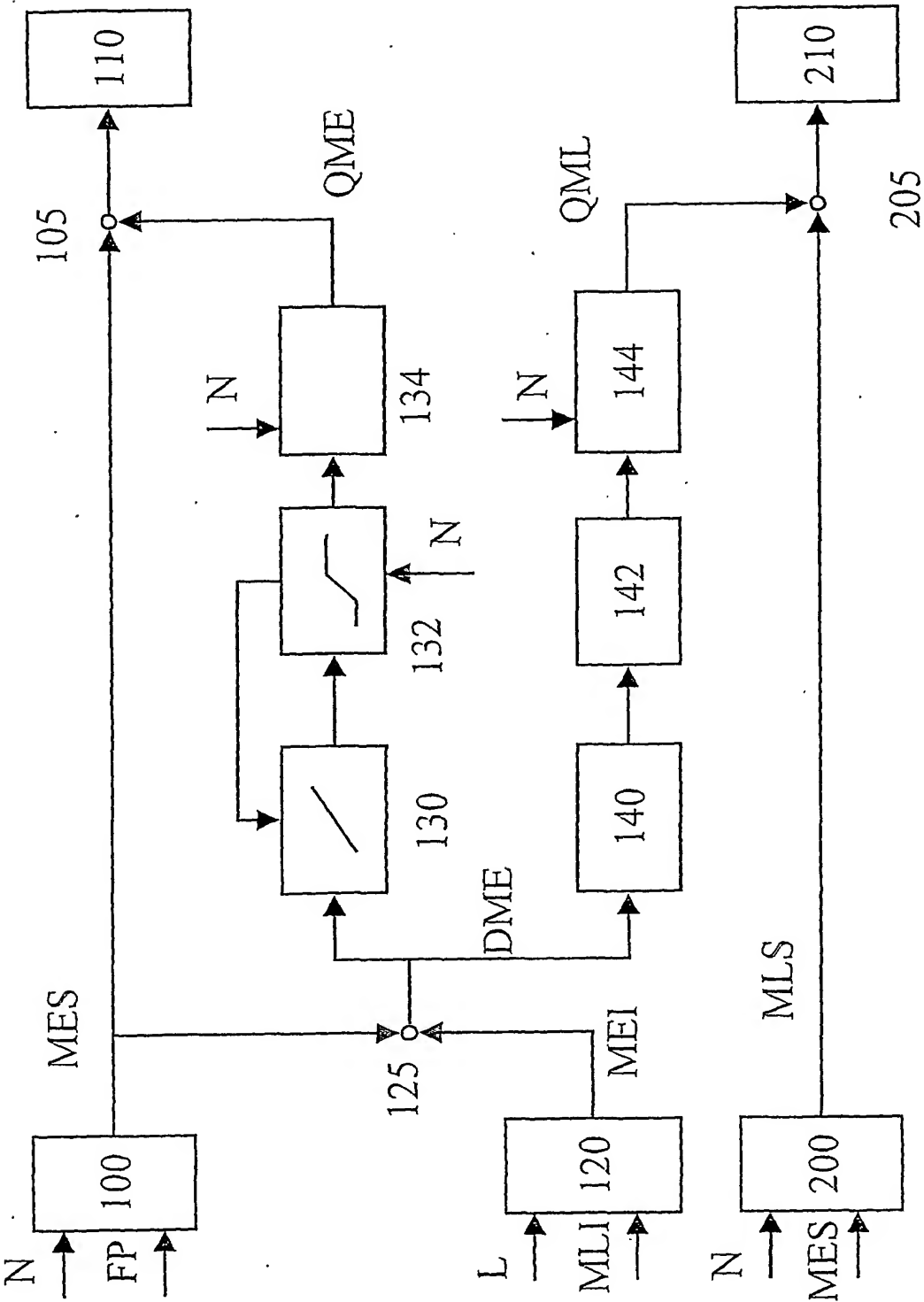


Fig. 1

2/3

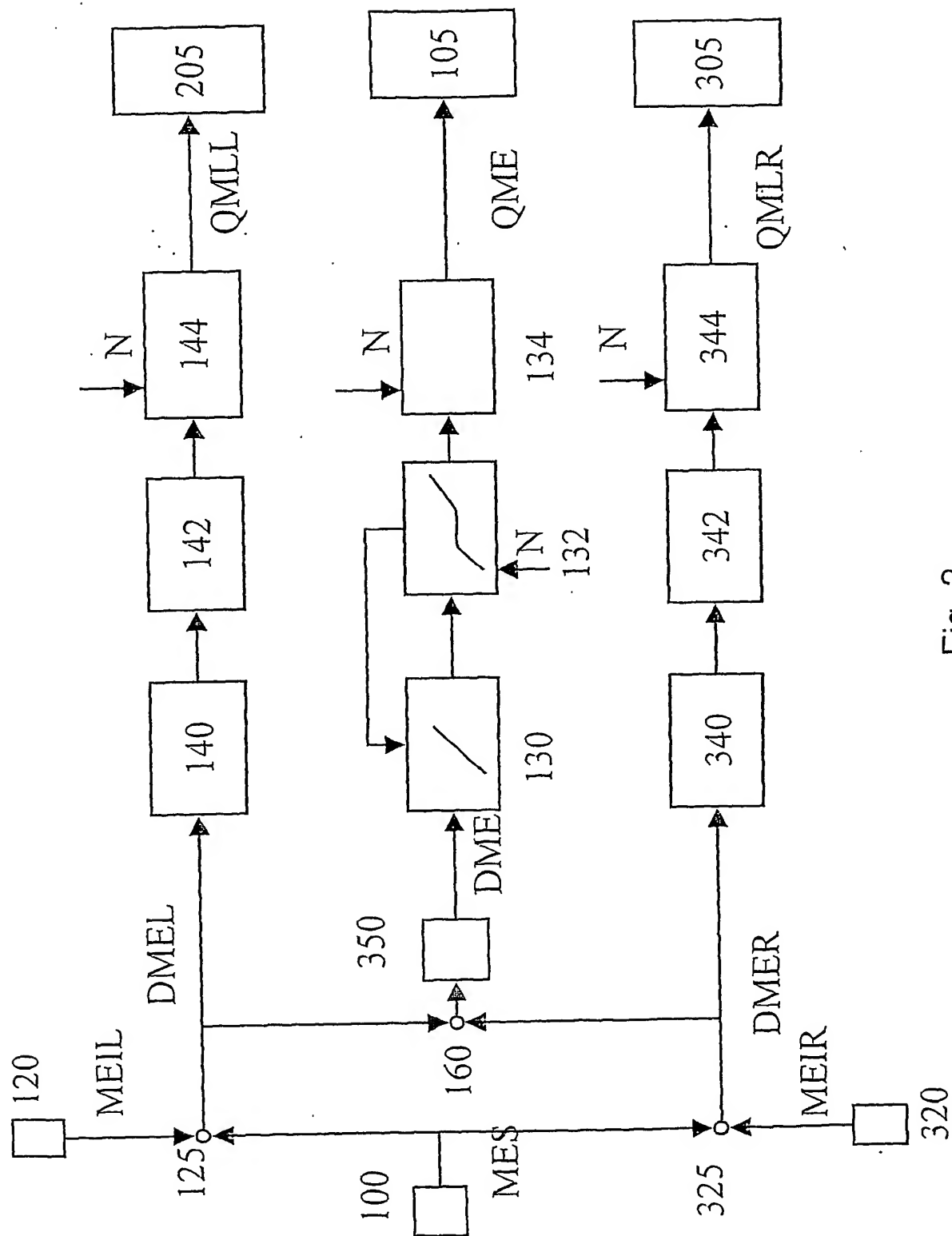


Fig. 2

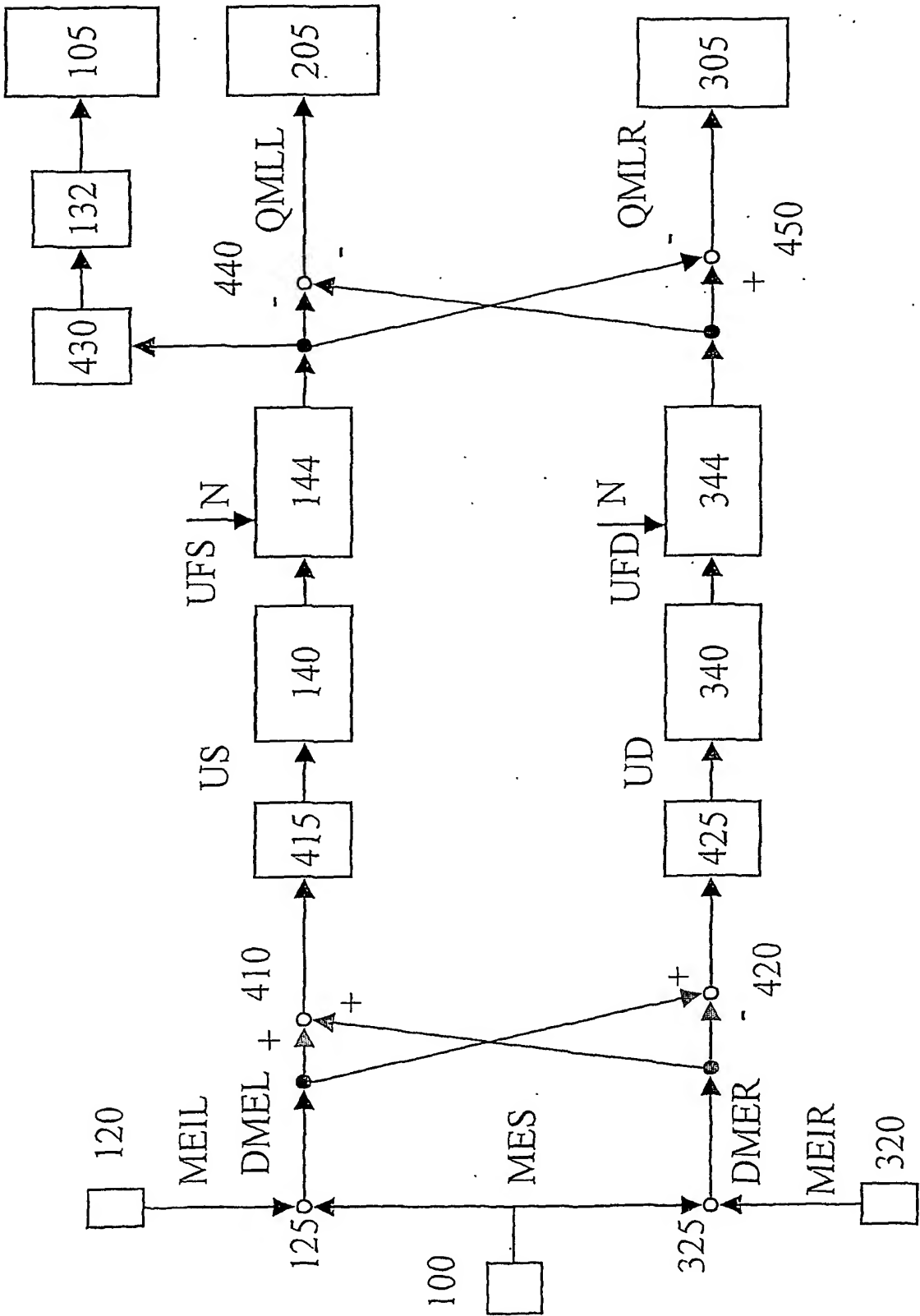


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02D41/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 31 748 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20 January 2000 (2000-01-20) abstract; claim 1; figure 1 column 2, line 19 - column 2, line 49 column 2, line 68 - column 3, line 41 column 4, line 21 - column 4, line 45 -----	1-4,7
A	US 5 931 138 A (UCHIDA MASAAKI) 3 August 1999 (1999-08-03) abstract; claims 1-5; figure 2 column 1, line 36 - column 1, line 63 column 10, line 48 - column 11, line 7 -----	1,2,7
A	US 2003/005916 A1 (OSANAI AKINORI) 9 January 2003 (2003-01-09) abstract; claims 1,17-25; figure 15 paragraphs '0246! - '0271! paragraphs '0287! - '0297! -----	1-3,7
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2004

Date of mailing of the international search report

18/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van der Staay, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

DE2004/001221

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 54 151 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 15 May 2003 (2003-05-15) abstract; claim 1; figure 2 paragraphs '0010!', '0012!', '0014!', '0028! - '0030! -----	1-7
A	US 5 755 212 A (AJIMA TAKUMI) 26 May 1998 (1998-05-26) abstract; claims 10,11; figure 15 column 15, line 63 - column 16, line 55 -----	1-3,7
A	DE 101 05 704 A (SIEMENS AG) 2 October 2002 (2002-10-02) abstract; claims 1-3; figure 2 paragraphs '0008! - '0010!, '0038! - '0042! -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001221

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19831748	A	20-01-2000	DE 19831748 A1	20-01-2000
			JP 2000045852 A	15-02-2000
US 5931138	A	03-08-1999	JP 9287513 A	04-11-1997
			US 5988141 A	23-11-1999
US 2003005916	A1	09-01-2003	JP 2003083135 A	19-03-2003
			DE 10228761 A1	03-06-2004
DE 10154151	A	15-05-2003	DE 10154151 A1	15-05-2003
US 5755212	A	26-05-1998	JP 3510021 B2	22-03-2004
			JP 9088685 A	31-03-1997
DE 10105704	A	02-10-2002	DE 10105704 A1	02-10-2002
			FR 2820459 A1	09-08-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

1/DE2004/001221

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02D41/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 31 748 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20. Januar 2000 (2000-01-20) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 2, Zeile 49 Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 3, Zeile 41 Spalte 4, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 45 -----	1-4,7
A	US 5 931 138 A (UCHIDA MASAOKI) 3. August 1999 (1999-08-03) Zusammenfassung; Ansprüche 1-5; Abbildung 2 Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 1, Zeile 63 Spalte 10, Zeile 48 - Spalte 11, Zeile 7 ----- -/--	1,2,7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van der Staay, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001221

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 2003/005916 A1 (OSANAI AKINORI) 9. Januar 2003 (2003-01-09) Zusammenfassung; Ansprüche 1,17-25; Abbildung 15 Absätze '0246! - '0271! Absätze '0287! - '0297!</p>	1-3,7
A	<p>DE 101 54 151 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 15. Mai 2003 (2003-05-15) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 2 Absätze '0010!, '0012!, '0014!, '0028! - '0030!</p>	1-7
A	<p>US 5 755 212 A (AJIMA TAKUMI) 26. Mai 1998 (1998-05-26) Zusammenfassung; Ansprüche 10,11; Abbildung 15 Spalte 15, Zeile 63 - Spalte 16, Zeile 55</p>	1-3,7
A	<p>DE 101 05 704 A (SIEMENS AG) 2. Oktober 2002 (2002-10-02) Zusammenfassung; Ansprüche 1-3; Abbildung 2 Absätze '0008! - '0010!, '0038! - '0042!</p>	1,7

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001221

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19831748	A	20-01-2000	DE	19831748 A1	20-01-2000
			JP	2000045852 A	15-02-2000
US 5931138	A	03-08-1999	JP	9287513 A	04-11-1997
			US	5988141 A	23-11-1999
US 2003005916	A1	09-01-2003	JP	2003083135 A	19-03-2003
			DE	10228761 A1	03-06-2004
DE 10154151	A	15-05-2003	DE	10154151 A1	15-05-2003
US 5755212	A	26-05-1998	JP	3510021 B2	22-03-2004
			JP	9088685 A	31-03-1997
DE 10105704	A	02-10-2002	DE	10105704 A1	02-10-2002
			FR	2820459 A1	09-08-2002